



## Actividades de aprendizaje Capítulos 7\_12

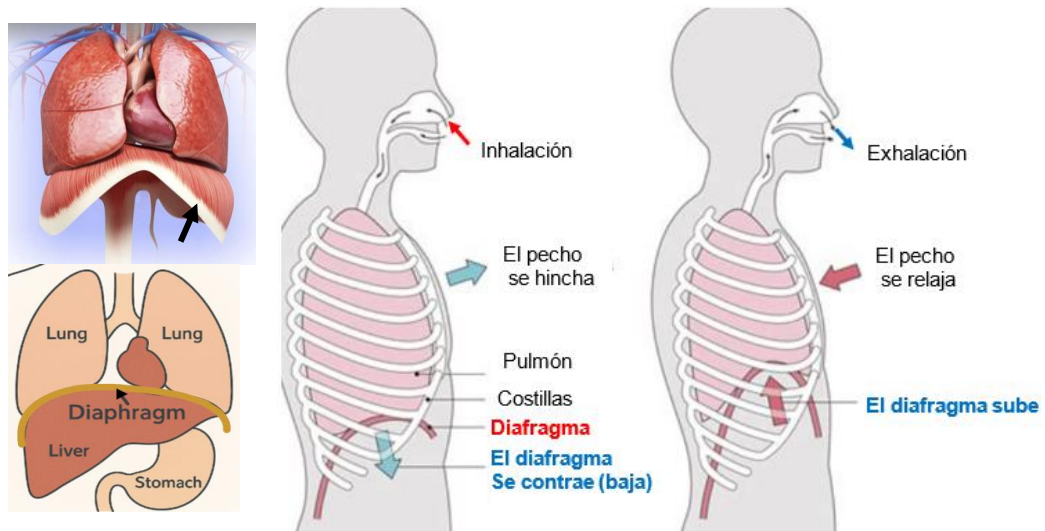


### Capítulo 7. Circos y comedias

- a) Cuando visita la ferretería Ricardo Orellana, el presentador del Circo Internacional, presentaba un persistente ataque de hipo que Luis logra curarle.

¿Qué es el hipo? ¿Cuáles pueden ser sus causas? ¿Es creíble que el método recomendado por Luis sea efectivo?

El hipo es una contracción involuntaria y repetitiva del diafragma, que es uno de los músculos que usamos para respirar. Cada vez que el diafragma se contrae de forma brusca se produce una entrada rápida de aire a los pulmones. Ese aire hace que la **glotis** (una parte de la laringe) se cierre de golpe, lo que genera el sonido característico del hipo: "*¡hip!*".



La proximidad del diafragma a estructuras como el estómago, el esófago o el hígado, explica por qué comer muy rápido o en exceso, beber bebidas carbonatadas o muy frías, reírse o hablar mientras se come, pueden provocar hipo. También pueden desencadenarlo los nervios, el estrés o una emoción intensa.

Es posible que el método aconsejado para calmarlo: inhalaciones profundas, aguantar la respiración y exhalaciones lentas pueda ser efectivo, ya que con esos ejercicios se hace trabajar al diafragma.

- b) Los trapeecistas eran uno de los números estrella del circo. Un trapeecio es, físicamente hablando, un péndulo. Seguro que habrás visto el número de dos trapeecistas sincronizados que se intercambian a unos de sus miembros.

Razona la veracidad/falsedad de la siguiente afirmación: *“Para que ambos trapeecios oscilen con el mismo periodo (estén sincronizados) es necesario que el que porta a los dos trapeecistas (mayor masa) tenga distinta longitud que el que porta a uno solo”*.



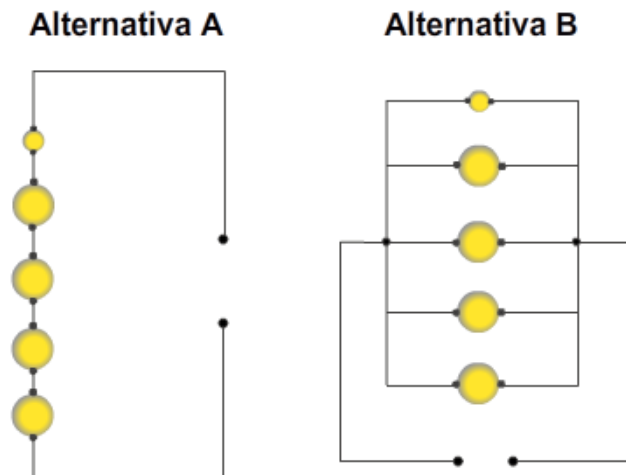
La afirmación se radicalmente **FALSA**, el periodo de oscilación de un péndulo simple no depende de la masa. Las variables que intervienen son la longitud del péndulo y el valor de la gravedad (que en este caso es constante):

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

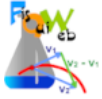
Por tanto, para que ambos trapeecios estén sincronizados (oscilen con idéntico periodo) han de **tener la misma longitud**.

- c) Se dice que el letrero luminoso de Teatro Cómico de España estaba formado por bombillas que al iluminarse formaban las letras. Cuando lo diseñaron vieron que había dos alternativas para conectar las bombillas y formar las letras (una sencilla: la “i”).

Decide cuál de las dos alternativas es la mejor y por qué.



En la alternativa A las bombillas están colocadas en serie, mientras que en la alternativa B están conectadas en paralelo.



Si se conectan en serie y se funde una de las bombillas dejará de pasar corriente por todas ellas (el circuito está abierto), mientras que si se conectan en paralelo si se funde una de ellas las demás seguirán encendidas.

En la alternativa A (suponiendo que todas las bombillas sean iguales) circula la misma intensidad por todas y la diferencia de potencial, aunque es igual en todas ellas, será distinta a la de la fuente ( $V_{\text{fuente}}/5$ ).

En la alternativa B la diferencia de potencial será igual en todas e igual a la de la fuente y la intensidad será la misma para todas e igual  $I/5$ .

## Capítulo 8. Luanco religioso



a) Cuando se describe una misa de los tiempos en los que transcurre la acción se dice que se celebraba siguiendo “*el rito tridentino*” ¿Por qué esta denominación?

¿Qué diferencias existen con el rito actual?

El rito tridentino era la manera de celebrar misa desde el Concilio de Trento (1545-1563) hasta que el Concilio Vaticano II (1962-1965) cambió la forma de hacer las cosas, pues a partir de 1969 se empezó a decir misa como actualmente.

Lo más característico del rito tridentino era:

- ✓ La misa se decía en latín y lo más normal era que los fieles usaran un libro (misal) para seguirla.
- ✓ El sacerdote se situaba de espaldas a los fieles, mirando altar que en las iglesias se sitúa, simbólicamente, hacia el Este (punto de salida del sol: la vida nueva, la resurrección...).
- ✓ Los fieles recibían la comunión en la boca y arrodillados.
- ✓ El rito era más rígido y solemne que el actual.

b) El día de Pascua y en la playa de La Ribera se celebraba la Venia. El horario de dicha celebración está supeditado a la hora de marea baja.

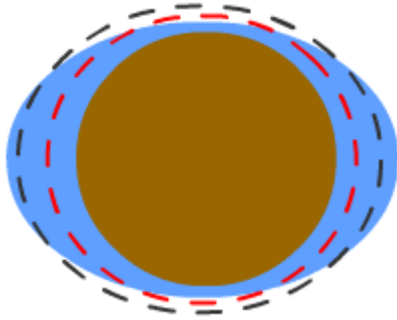
¿A qué son debidas las mareas? ¿Cuántas bajamares y pleamares hay al día?

Las mareas son debidas a la atracción gravitatoria del Sol y la Luna.

Como se puede deducir de la fórmula que nos da la fuerza de gravedad, ésta varía inversamente al cuadrado de la distancia. Por tanto, la masa de agua que rodea la Tierra es atraída con más fuerza en la parte más próxima al astro y menos en la que está más alejada, provocando que adquiera forma de elipsoide (ver figura).



$$F = G \frac{m M}{d^2}$$

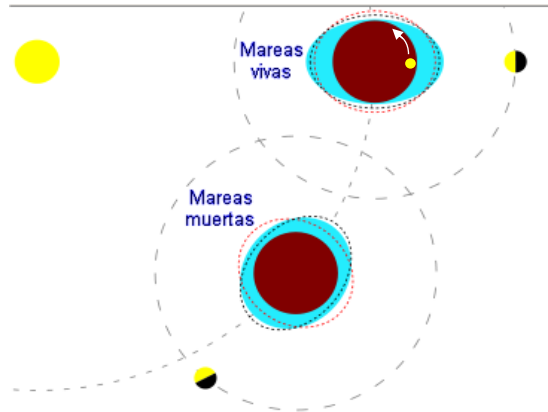


Este efecto es mucho más acusado si consideramos la Luna, debido a su mayor proximidad, así que podemos suponer que existe un elipsoide (menos deformado, puntos color rojo en la imagen) como resultado de la acción solar y otro por efecto de la Luna, (más deformado, color negro). Ambos se superponen dando como resultante la forma de la masa de agua que rodea a la Tierra (color azul) que en la imagen se muestra muy exagerada.

Como la Luna gira alrededor de la Tierra, los ejes mayores de los elipsoides no giran a la misma velocidad. El resultado es que sus ejes se acercan cada 14,8 días.

Cuando los ejes mayores de los dos elipsoides están alineados, la amplitud de las mareas es máxima y se llaman mareas vivas o mareas sizigias. Como se puede ver en la figura esto sucederá cuando Sol, Tierra y Luna estén alineados lo que sucede cuando estén en oposición (la Tierra está entre el Sol y la Luna, como en la imagen), lo que se corresponde con Luna llena, o en conjunción (Luna entre Sol y Tierra), Luna nueva (no se ve la Luna).

En cambio, cuando el eje mayor de cada elipsoide está a  $90^\circ$  con el otro, la amplitud de las mareas es mínima. Esto sucede en los cuartos menguantes y los cuartos crecientes. Estas mareas se llaman mareas muertas o de cuadratura.



Fuente: Wikipedia

Si ahora te imaginas la Tierra girando, en un punto dado habrá un ciclo de pleamar-bajamar-pleamar-bajamar con un intervalo de 6 h.

- c) La explicación que se da de los llamados “fuegos fatuos” es la fosforescencia producida por el fósforo ¿En qué consiste este fenómeno y en qué se diferencia de la fluorescencia? Menciona dónde podemos encontrar fósforo en nuestro cuerpo.

La **fosforescencia** es un fenómeno en el cual un material absorbe energía (como luz) y luego la reemite lentamente como luz visible, incluso después de que la fuente de energía se haya retirado. Esto ocurre porque los electrones excitados quedan atrapados en un estado de energía superior y tardan más en regresar a su estado normal, liberando esa energía poco a poco en forma de luz.

En el caso de los llamados “**fuegos fatuos**”, se cree que la luz observada proviene de la combustión espontánea de gases como el metano y compuestos fosforados que se generan por la descomposición de materia orgánica en lugares como pantanos o cementerios. Aunque se le llama fosforescencia, en realidad se trata de una reacción química, no del fenómeno físico de fosforescencia.

La **fluorescencia**, por otro lado, también implica la absorción y emisión de luz, pero con una diferencia clave: la emisión de luz cesa casi de inmediato (en fracciones de segundo) una vez que se apaga la fuente de energía. En cambio, en la fosforescencia, la luz permanece más tiempo, incluso minutos u horas.

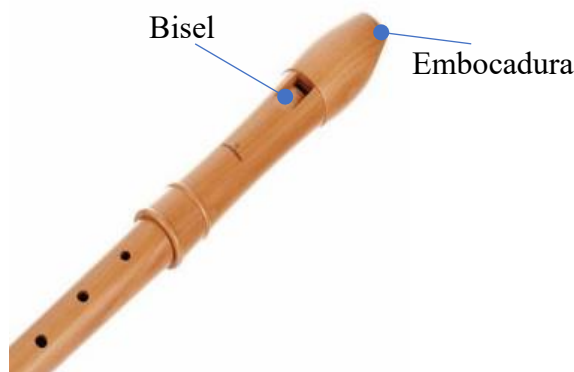
El fósforo es un elemento esencial para el cuerpo humano y se encuentra principalmente en:

- **Huesos y dientes:** como fosfato de calcio (alrededor del 85% del fósforo corporal).
- **Moléculas** como el ADN el ARN, o el ATP (adenosín trifosfato).
- **Membranas celulares:** formando parte de los fosfolípidos.



### Capítulo 9. Cines y TV

- a) En este capítulo se habla del “caramelo que pita” (Pitagol). ¿Es esto verdad o solo propaganda? ¿Realmente silbaba y podían hacerse notas distintas con él ¿Cómo?



La forma del caramelo era similar a la de la parte alta de una flauta de bisel. El aire que introduces por la embocadura al llegar al bisel genera una onda que se introduce en el tubo. Al abrir/cerrar los agujeros se modifica su longitud efectiva con lo que la onda varía su frecuencia (tubo corto, más agudo; tubo largo, mas grave).

En el Pitagol (al menos en las versiones más modernas) no había agujeros, sino que la longitud del tubo se modificaba gracias a una especie de émbolo situado en la parte inferior que se accionaba gracia a un palito que sobresalía.

Si quieres saber cómo funciona, aquí tienes un vídeo: <https://bit.ly/4l7ZZYt>

- b) Una de las películas que se proyectaban en el Teatro Carmen hace referencia a las minas del rey Salomón. Investiga sobre este personaje y sus minas.

Salomón (s. X a.C.) fue un rey de Israel famoso por su sabiduría (Reyes, 5,9) y sus enormes riquezas. Se le atribuye la construcción del templo de Jerusalén (Reyes, 6) y un magnífico palacio. En ambas construcciones las maderas preciosas y el oro (“*revistió todo el templo de oro, hasta el último hueco*”) eran los grandes protagonistas.

¿De dónde sacaba Salomón tal cantidad de oro? (“*El oro que recibía Salomón al año eran veintitrés mil trescientos kilos*”. Reyes, 10, 14) ... al parecer de Ofir que no se sabe con certeza dónde estaba.

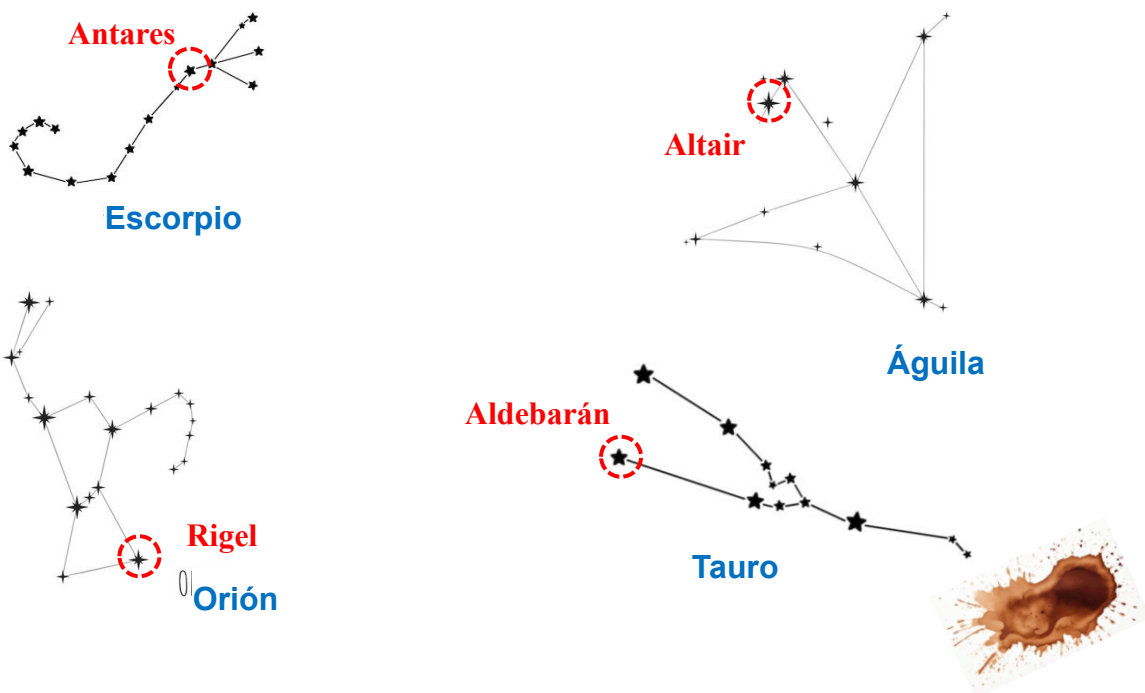
¿Y las famosas minas?... Misterio. Al parecer el mito empezó con la novela “*Las minas del Rey Salomón*”, escrita por H. Rider Haggard en 1885.

Lo único que puede aproximarse a la realidad son las minas de cobre de Timna, localizada en el desierto del sur de Israel, pero en Timna se extraía cobre, no oro.

Si seguimos especulando llegamos a una curiosa hipótesis: el cobre cuando se alea con cinc, forma latón, cuyo color dorado lo hace semejante al oro, pero el descubrimiento del cinc es atribuido a Paracelso en el s. XVI, luego los israelitas no podían obtener latón de forma consciente, pero... en el valle de Timna se pueden encontrar minerales de cinc (esfalerita, ZnS) mezclados con los de cobre. ¿Salía “oro” (en realidad latón) de los hornos cuando los israelitas obtenían cobre?

- c) Antares, Rigel, Altair y Aldebarán eran los nombres de los cuatro caballos árabes del carro conducido por Judá en Ben Hur. Son nombres de estrellas ¿De qué constelaciones? Haz un esquema de cada una de ellas.

Antares pertenece a la constelación de Escorpio; Rigel a Orión; Altair a Águila y Aldebarán a Tauro.



- a) La emisión de TVE en los años setenta no era continua, como ahora, empezaba a los dos de la tarde y terminaba a las doce de la noche. Si conectabas el televisor a medio día, por ejemplo, te recibía una pantalla en la que se podía observar un continuo chisporroteo en blanco y negro. ¿Existe alguna relación entre ese “ruido” y el Big Bang?

Pues sí, la llamada “radiación de fondo” (Cosmic Microwave Background, CMB) había sido predicha (Robert Dicke y col) como una prueba del Big Bang, una especie de “eco” de la gran explosión. Los cálculos mostraban que tenía que ser extremadamente débil y debería de aparecer en todo el universo de forma isótropa (sin importar la dirección). **Arno Penzias y Robert Wilson** la detectaron en 1965.



Cuando los televisores no estaban sintonizados en ningún canal, captaban el “ruido” debido a señales de radio terrestres, interferencias eléctricas y ruido térmico... pero una pequeña fracción (se calcula que alrededor del **1%**) **provenía de la radiación cósmica de fondo**. Algo de aquel caos en blanco y negro había llegado al receptor tras un viaje de 13 000 M de años.

- d) En el programa “Misterios al descubierto” el profesor Luis Miratvilles predijo con años de antelación (en 1969) la existencia de los teléfonos móviles. Su uso (y abuso) está hoy tan extendido que un mundo sin ellos ya nos parece imposible, pero ¿sabes qué es lo que ocurre cuando haces una llamada?

Los teléfonos móviles funcionan enviando y recibiendo señales de radio de baja frecuencia (en el rango de los 1000Hz = 1 kHz) que se intercambian con diferentes antenas conectadas a transmisores y receptores de radio.

Cada dispositivo está siempre conectado a una antena que lo detecta y comunica, son las “células” que se mantienen también conectadas entre sí. Cada célula puede emitir y recibir en muchos canales, lo que permite que un gran número de usuarios pueda usarla simultáneamente. Cuando hacemos una llamada o efectuamos cualquier tipo de conexión con otro teléfono, las células respectivas se ponen en contacto abriéndose un canal que permite la comunicación.



Fuente: Jorge Vargas. [Telefonia movil | PPT](#)

## Capítulo 10. La escuela



- a) Se afirma que si después de bañarte en la mar no te duchabas con agua dulce, al caer la tarde sentías sensación de humedad ¿cómo lo explicas?

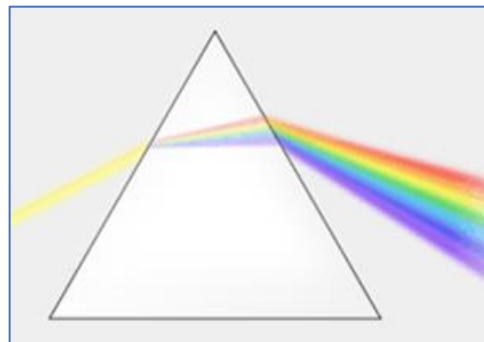
Después de bañarte en la mar tu piel y cuerpo quedan cubiertos por una fina capa de agua salada. Cuando no te duchas con agua dulce, la sal permanece en la piel. Al caer la tarde la temperatura ambiente suele descender y la humedad relativa del aire puede aumentar. La sal tiene la propiedad de ser higroscópica, es decir, absorbe la humedad del aire. Por esta razón, al no haberte enjuagado, la sal en tu piel conserva esa humedad, generando una sensación incómoda y pegajosa.

- b) Un dato curioso que se aporta es cuando el autor cuenta que dividió la parte superior de su peonza en segmentos que después pintó con los colores del arco iris, con el sorprendente resultado de que al girar dieron un color crema claro, aunque se esperaba el color blanco. Comenta.

Como todo el mundo sabe Isaac Newton descompuso la luz blanca haciéndola pasar a través de un prisma.

En el aire (y en el vacío) la velocidad de propagación es independiente de la frecuencia de la luz. De esta manera, todos los colores tienen la misma velocidad de propagación. Esto no ocurre en todos los materiales. El vidrio, por ejemplo, es un material en el que la velocidad de propagación no es independiente de la frecuencia de la luz. En él el color rojo (menor frecuencia) viaja más rápido que el violeta (mayor frecuencia). La consecuencia es que el índice de refracción varía. Estos medios se llaman **dispersivos**.

Debido a que en un medio dispersivo el índice de refracción varía con la frecuencia, luces de distintos colores sufrirán una mayor o menor refracción al atravesarlos. La luz roja, por ejemplo, sufre una menor desviación que la violeta, produciéndose la separación de los distintos colores. La luz blanca al incidir en un prisma emerge descompuesta en los colores que la forman y se obtiene **el espectro de la luz incidente**.



Newton, también realizó el experimento inverso haciendo que los siete colores del espectro (rojo, naranja, amarillo, verde, azul, añil y violeta) se mezclen (síntesis aditiva) para dar como resultado luz blanca.

**El disco de Newton** es un círculo dividido en secciones coloreadas con los siete colores del arcoiris, los mismos que identificó al descomponer la luz blanca. Como nuestro ojo retiene las imágenes una fracción de segundo, si el disco gira rápidamente, el cerebro no distingue cada color por separado, sino que los integra como uno solo. Como resultado, percibimos una mezcla de todos esos colores. El resultado puede que no sea un blanco, sino un beige a gris claro cuando los tonos empleados no son los mismos que los de los colores puros.

- c) *“Un buen día una extraña noticia recorrió como un chispazo la escuela protagonizando todas las conversaciones en los corrillos: nos iban a vacunar de tuberculosis”.*

La implantación de campañas de vacunación entre la población fue un gran avance en salud pública. ¿Sabes que el término vacuna es lo que parece, algo relativo a las vacas? El descubrimiento de las vacunas es una historia interesante.

Edward Jenner (1749-1823), un médico inglés observó que los campesinos que se contagiaban de la viruela bovina (que infectaba a las vacas y bastante leve) no contraían la viruela humana, así que realizó un experimento de una ética dudosa: usó a un niño de ocho años, James Phipps, el hijo de su jardinero, como cobaya y le inyectó pus de las ampollas de la viruela de las vacas de una campesina infectada.



James tuvo fiebre y síntomas leves al principio, pero unos días después estaba perfectamente. Entonces, le inoculó el virus de la viruela humana, pero el niño no la contrajo. Jenner llegó a la conclusión de que se había inmunizado.

Louis Pasteur en el s. XIX dio el siguiente paso al descubrir que los microorganismos atenuados podían generar inmunidad y desarrolló vacunas contra el cólera aviar, el ántrax o la rabia.

En el s. XX la vacunación fue una práctica esencial en las políticas de salud pública. Se desarrollaron vacunas para difteria, tétanos, tos ferina, tuberculosis, polio, sarampión, rubeola y paperas, entre muchas otras. Aparecieron las primeras vacunas combinadas (como la DTP) y se perfeccionaron técnicas de cultivo de virus y bacterias.

La llegada de la biotecnología revolucionó las vacunas usando tecnologías como ADN recombinante, vectores virales, y recientemente ARN mensajero (ARNm). En 2020, con la pandemia de COVID-19, se desarrollaron rápidamente vacunas de ARNm. Estas vacunas no contienen virus vivos ni inactivados, sino que “enseñan” a nuestras células a producir una proteína del virus para activar la respuesta inmune.

### Capítulo 11. El instituto

- a) En el capítulo 11 se afirma que midiendo la altura del sol con un sextante se puede calcular la latitud de un barco. ¿Eres capaz de explicar cómo?

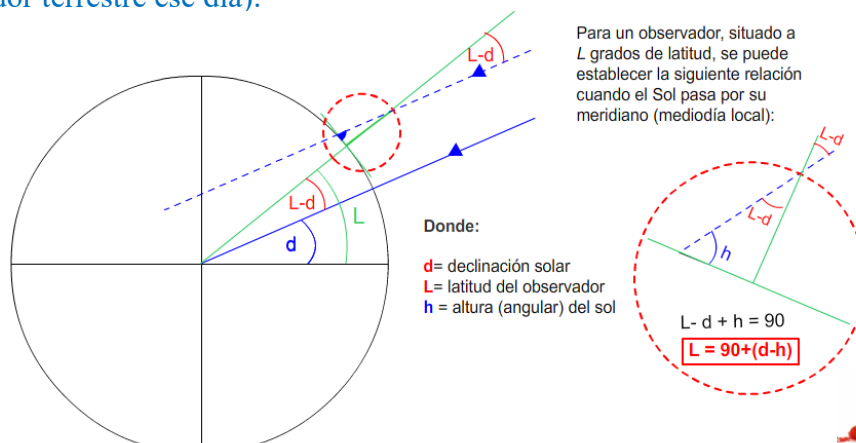
Una forma clásica de determinar la latitud de un barco en la mar es midiendo la altura del Sol con un instrumento llamado sextante. Este método ha sido utilizado durante siglos por navegantes de todo el mundo.

El sextante mide la altura del Sol sobre el horizonte o ángulo de elevación. Esta medición se realiza preferentemente al mediodía solar, que es cuando el Sol alcanza su punto más alto en el cielo.



Sextante

La latitud de un lugar indica su posición norte o sur respecto al ecuador. Como la altura del Sol al mediodía varía según la latitud y la fecha, es posible determinar la latitud midiéndola y conociendo la declinación solar (una medida astronómica que indica la posición del Sol respecto al ecuador terrestre ese día).



- b) Cuando se describen los talleres del instituto se comenta que hacía calor debido al “efecto invernadero” ¿qué tiene que ver esto con el fenómeno del mismo nombre responsable del cambio climático?

En los talleres, el calor se acumulaba en el interior debido a que la energía solar entraba a través de las cristaleras, pero tras calentar el interior y perder energía se transformaba en radiación electromagnética de mayor longitud de onda que es absorbida por los cristales impidiendo que salga al exterior y elevando la temperatura. Esto es similar a lo que ocurre en un invernadero donde el calor entra pero no puede salir fácilmente.

En la atmósfera terrestre los gases de efecto invernadero (como el  $\text{CO}_2$  y el metano), permiten que la radiación solar de menor longitud de onda entre, pero la energía que rebota tras calentar la superficie terrestre es de mayor longitud de onda y es absorbida por las moléculas de  $\text{CO}_2$  impidiendo que se disipe en el espacio generando un aumento de temperatura en el planeta.

- c) Las olimpiada de México-68 se mencionan por la revolución en el salto de altura protagonizada por Dick Fosbury. No obstante, probablemente la imagen más icónica de esas olimpiadas esté relacionada con una ceremonia de entrega de medallas. ¿Qué ocurrió? ¿Quiénes fueron los protagonistas?

Durante la ceremonia de entrega de medallas de los 200 metros lisos los atletas Tommie Smith (oro) y John Carlos (bronce), ambos afroamericanos de Estados Unidos, realizaron un gesto que impactó al mundo: al sonar el himno nacional estadounidense, ambos bajaron la cabeza y levantaron un puño enguantado en negro, en señal del Black Power y en protesta por la desigualdad racial en Estados Unidos.

No usaron zapatos, solo calcetines negros, en señal de la pobreza que sufrían muchos afroamericanos.

Smith también llevaba un pañuelo negro y Carlos una cadena para simbolizar el sufrimiento de los esclavos.

Junto a ellos estaba el atleta australiano Peter Norman (plata). Aunque no alzó el puño, mostró su apoyo llevando en su pecho el distintivo del "Olympic Project for Human Rights", el movimiento al que pertenecían Smith y Carlos.

Smith y Carlos fueron expulsados de la villa olímpica y enfrentaron amenazas y discriminación a su regreso a EE. UU.



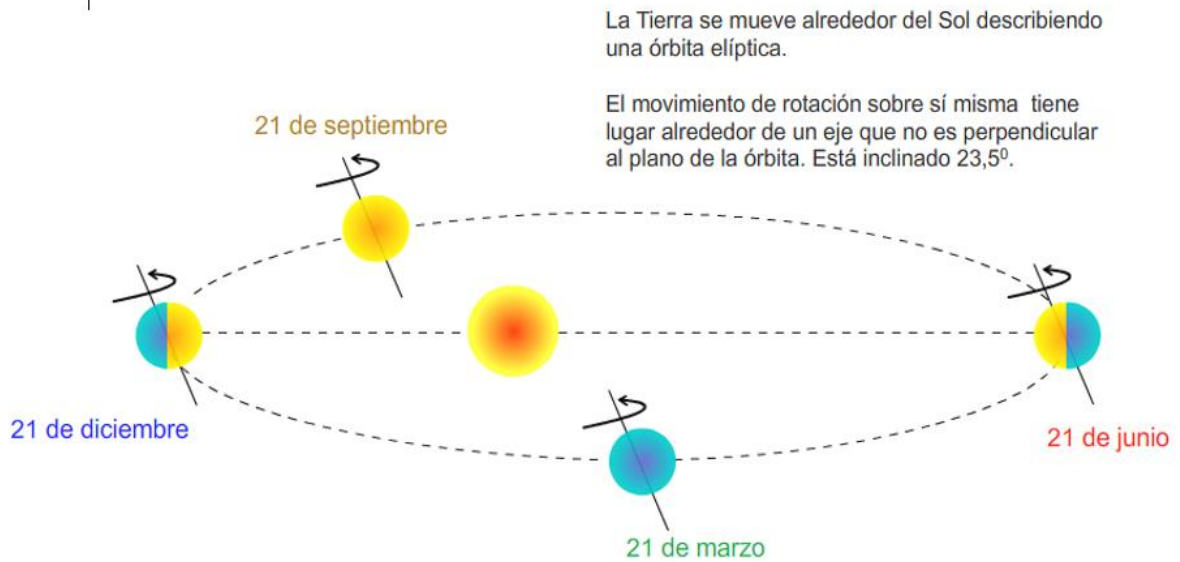
Norman también fue castigado en Australia y excluido de futuras competiciones a pesar de haber sido uno de los mejores velocistas del país.

Sin embargo, con el paso del tiempo, este acto fue reconocido como uno de los momentos más valientes y simbólicos en la historia del deporte, y un hito en la lucha por los derechos civiles.

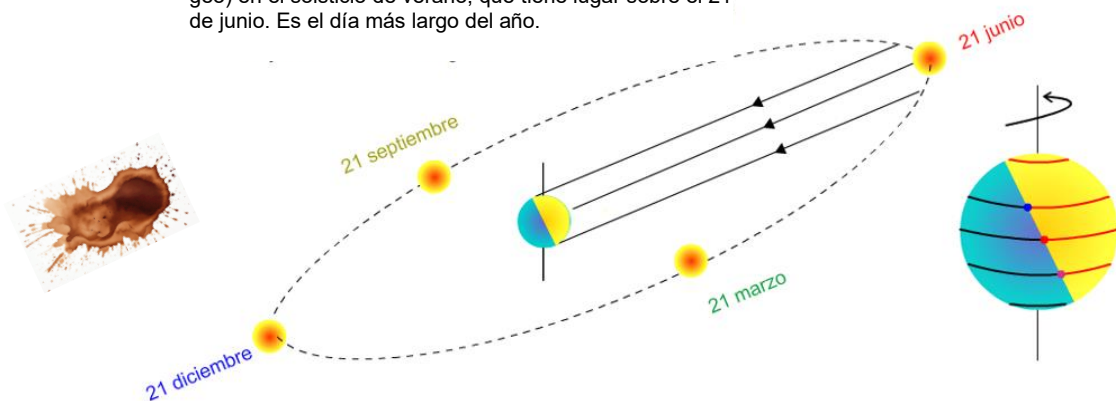
### Capítulo 12. Los veranos

- a) “El solsticio de verano está situado muy próximo a la festividad de S. Juan —24 de junio—. Para festejar que el sol está en su apogeo...”

¿Sabrías explicar por qué por el verano los días son más largos (en el hemisferio norte)?



Si tomamos como referencia la Tierra veríamos que el Sol se mueve siguiendo una órbita inclinada  $23,5^\circ$  y sus rayos iluminan preferentemente el hemisferio norte en verano. El Sol se encuentra en su punto más alto (apogeo) en el solsticio de verano, que tiene lugar sobre el 21 de junio. Es el día más largo del año.



Observa la figura de la derecha, abajo.

Un punto del Ecuador tiene las mismas horas de sol que de noche (12 h). Un punto del hemisferio norte, como el azul, tiene más horas de día que de noche. Repara en que por encima de una determinada latitud ( $66,5^\circ$  N, Círculo Polar Ártico), solo existe día. En el hemisferio sur, por el contrario, hay más horas de noche que de día y a partir de determinada latitud ( $66,5^\circ$  S, Círculo Polar Antártico), las 24 h son de oscuridad.

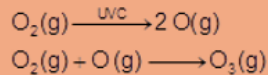
- b) “El tostadero” aparece como una zona del muelle del Gayo usada como solárium, aunque “*en aquellos tiempos lo de echarse cremas para protegerse del sol estaba mal visto*”. Hoy sabemos que no usar protección para el sol es una temeridad. ¿Puedes explicar por qué?

La luz visible está formada por una mezcla de “luces” que van desde el rojo al violeta. Los físicos las caracterizan por su longitud de onda, que disminuye del rojo (700 nm) al violeta (400 nm). Cuanto más pequeña es la longitud de onda más energética (y peligrosa) es la luz.

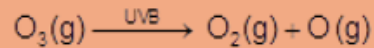
Por debajo del violeta está la región ultravioleta que a su vez se divide en: UV-A (400 nm–315 nm), UV-B (315 nm-280 nm) y el UV-C (280 nm-100 nm). La exposición al ultravioleta B y C puede causarnos serios problemas: cánceres de piel, cataratas o glaucoma, pero tenemos suerte porque en nuestra atmósfera toda la UV-C, la más peligrosa, es eliminada al ser empleada en las reacciones de síntesis del ozono.

De la UV-B también se absorbe la mayor parte (cerca del 95%) al emplearse en romper el ozono.

**La radiación UV-C**, la más energética y peligrosa, es completamente absorbida por las moléculas de oxígeno ( $O_2$ ) produciendo su ruptura en dos átomos de oxígeno (O) que a su vez se juntan con otras moléculas de  $O_2$  formando ozono,  $O_3$ :



**La radiación UV-B**, a su vez, rompe las moléculas de ozono dando nuevamente  $O_2$  y O:



Por encima de los 700 nm hay “luces”, aunque nuestros ojos no las puedan percibir, es la radiación infrarroja que asociamos con el calor.

El descubrimiento del agujero de ozono hizo saltar todas las alarmas, pues el ozono, que nos sirve de filtro contra el UV-B, estaba desapareciendo debido a la acción humana.

En condiciones normales es preciso protegerse de la UV-B que nos puede causar daños importantes, y más en tiempos en los que la capa de ozono está deteriorada.



- c) En el libro se describe cómo las burbujas de aire ascienden rápidamente en el agua ¿lo harán con velocidad constante? ¿A medida que ascienden su tamaño permanecerá inalterado? Comenta.

Respecto a la velocidad: cuando una burbuja se forma y comienza a ascender, experimenta una aceleración inicial debido a la fuerza de empuje que la impulsa hacia la superficie. Al mismo tiempo actúa una fuerza de resistencia del agua (fuerza de arrastre) que se opone al movimiento. A medida que la velocidad de la burbuja aumenta, también lo hace la resistencia. Llega un momento en que ambas fuerzas se equilibran, y la burbuja asciende con una velocidad constante. Por tanto, no asciende con velocidad constante desde el inicio, sino que la alcanza tras un breve tiempo.

El tamaño de la burbuja tampoco permanece constante. A medida que asciende la presión del agua disminuye. Esto provoca que el gas dentro de la burbuja se expanda, aumentando su volumen. (ley de Boyle),

En conclusión, las burbujas de aire que ascienden en el agua lo hacen inicialmente acelerando hasta alcanzar una velocidad límite y su tamaño aumenta debido a la disminución de la presión con la altura.

